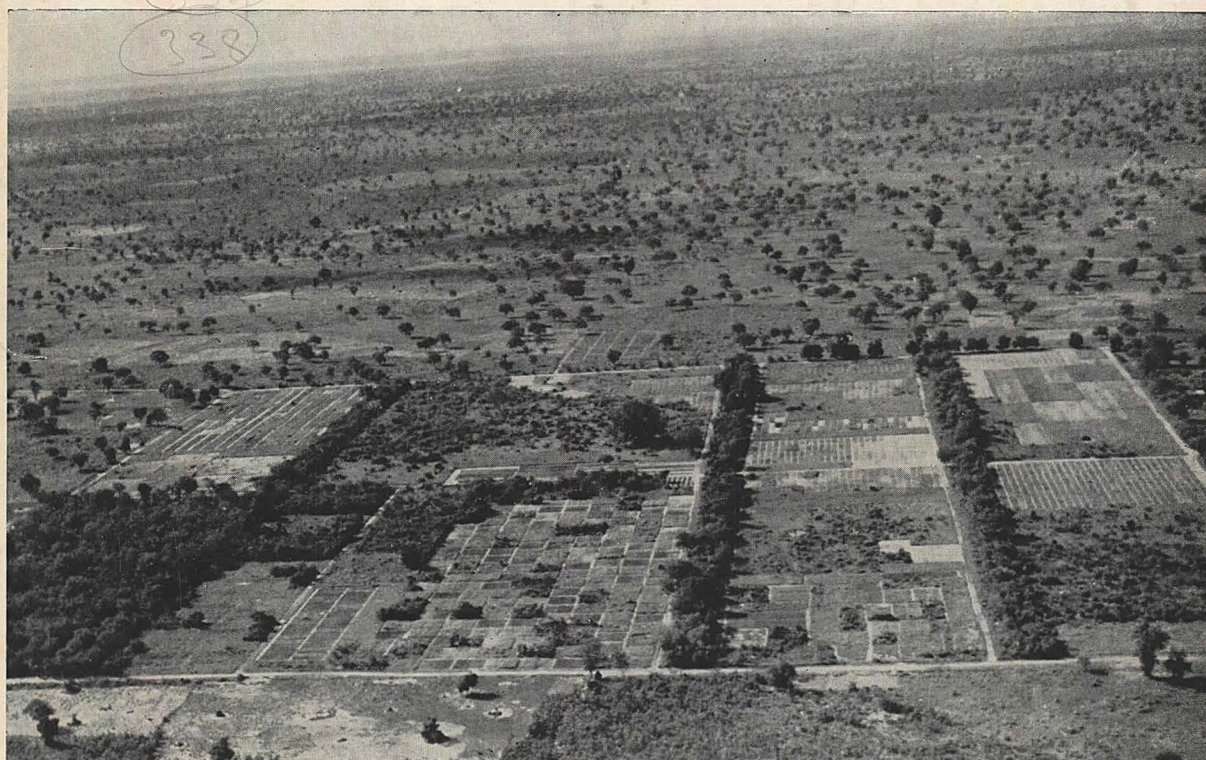


OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras

ASTRA-CALVÉ
DOCUMENTATION TECHNIQUE
10, Rue Pierre Curie
54000 NANCY



LES OLIGO-ÉLÉMENTS DANS LA CULTURE DE L'ARACHIDE DU NORD SÉNÉGAL

G. MARTINIng. I. A. N.
I.R.H.O.

et

P. FOURRIERIng. I. A. B.
Chef du Point d'essais I. R. H. O.
de LOUGA

INTRODUCTION

Les légumineuses ont des besoins spéciaux en molybdène, qui intervient dans le mécanisme de fixation de l'azote.

Dans les sols très pauvres en molybdène les plantes peuvent pousser normalement et les racines avoir des nodosités, mais ces nodosités ne fixent pas l'azote.

Dès 1951, l'effet du molybdène a été étudié par la Section de Bambey de l'I. R. H. O. Les résultats suivants ont été obtenus :

1951, 8 kg 5/ha de molybdate d'ammoniaque,
effet 219 kg
1952, 5 kg /ha de molybdate d'ammoniaque,
effet 42 kg
1953, 5 kg /ha de molybdate d'ammoniaque,
effet 59 kg

Cette expérimentation localisée n'a pas donné de résultats concluants.

En 1956 l'expérimentation a été reprise à une échelle plus importante dans 10 essais de fumure minérale répartis sur l'ensemble du Sénégal. Les parcelles destinées à étudier les déficiences en éléments majeurs N P K (27 ou 32 parcelles selon le cas) ont été subdivisées en deux moitiés pour étude d'une dose de 2 kg/ha de molybdate de soude.

Les réponses ont été importantes et constantes sur la récolte dans deux essais seulement sur 10. Ces deux essais sont situés au Nord-Ouest de Tivaouane, région où les carences en éléments majeurs sont très marquées :

	Baraglou	Tiavaré
Témoin	538 (100)	1.193 (100)
Fumure classique N P	1.228 (228)	2.032 (170)
Fumure classique N P + molybdène	2.013 (374)	2.346 (197)
Effet du molybdène	785 kg/ha	314 kg/ha

Ces deux réponses très importantes demandaient à être confirmées en intensifiant l'expérimentation sur le molybdène, précisément dans les régions où les carences en éléments majeurs étaient manifestes : celles de Louga et Tivaouane.

DÉTAIL DE L'EXPÉRIMENTATION

La Nutramin.

En 1958, un produit fabriqué aux Etats-Unis, la Nutramin, est étudiée à la dose de 3 kg/ha en mélange avec la fumure préconisée dans les différentes régions. C'est un mélange de fer, de manganèse, de cuivre, de zinc, de bore et de molybdène sous forme chélatée entièrement soluble dans l'eau.

TABLEAU I
Rendements en gousses. Effets de la Nutramin et du molybdène.

Année	Pluviométrie	Emplacement de l'essai	Rendements		Signification	
			sans oligo.	avec oligo.	5 %	1 %
1959	590 m/m	Darou, Sine-Saloum	2.490	2.620	170	
1959	670 m/m	Bambey	1.550	1.580	155	
1959	304	Tivaouane	1.165	1.220	190	
1959	670	Lagnar	1.720	1.870*	116	162
1959	670	Langar Deune	1.610	1.880*	236	329
1961	422	Louga	1.400	1.470	140	184
1961	569	Tivaouane	1.510	1.630	160	224
1962	399	Tivaouane	780	860*	71	99
1963	545	Tivaouane	1.735	1.900	196	274
1963	486	Louga	1.660	1.735	212	296
1964	764	Tivaouane	1.390	1.610*	165	230
1964	445	Louga	1.560	1.680*	94	131
Moyenne			1.545	1.670		
Effet moyen			+ 125 (8 %)			

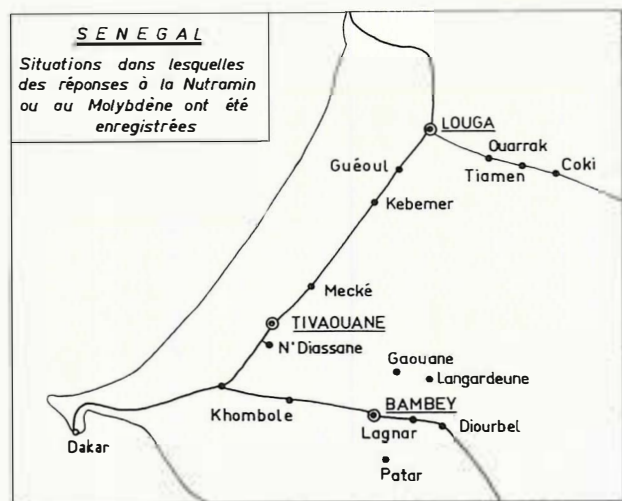


FIG. 1

Les résultats ont été importants dans trois cas sur quatre : sur les rendements, effets hautement significatifs à Tivaouane, Louga et Bambeï ; sur le fourrage, effet hautement significatif dans le Nord (Louga et Tivaouane) et, dans tous les cas, aspect bien meilleur de la végétation et coloration plus foncée du feuillage.

A partir de 1959, on a développé l'expérimentation sur ce produit dans les Stations et à l'extérieur. Son intérêt a été largement confirmé :

— à Patar, la Nutramin donne une plus-value de 260 kg/ha et augmente significativement les rendements en fourrage ;

— à Lagnar, on constate une interaction positive significative phosphore-Nutramin de 158 kg/ha.

Deux essais étudiant l'influence de différentes doses : 1, 3, 4, 5 kg/ha ont montré que la dose de 3 kg/ha, primitivement employée sur les indications du fabricant, est suffisante.

Pour que son efficacité se manifeste, un minimum de pluie est nécessaire, l'efficacité de la fumure étant elle-même limitée dans des conditions de sécheresse trop forte.

La Nutramin agit considérablement sur la végétation et le feuillage présente une coloration plus foncée, ce qui prouve une meilleure absorption des éléments minéraux et, par suite, une meilleure nutrition. Dans un terrain épuisé du Laghem, alors que l'effet de la Nutramin, seule, n'est que de 75 kg/ha sur les rendements fourrage, celui-ci atteint 400 kg/ha en présence d'une fumure 40-60-20 (3.050 contre 2.650).

Efficacité de la Nutramin.

A quoi attribuer l'efficacité des oligo-éléments ? Les oligo-éléments agissent probablement par le jeu

d'interactions complexes avec les éléments majeurs ; en particulier ils favorisent la nutrition azotée en augmentant la teneur en azote, d'où efficacité accrue de la fumure. Les augmentations des teneurs en azote sont souvent significatives.

Ce sont donc les sols où ont été constatées les carences les plus fortes en azote où l'apport d'oligo-éléments a des chances de donner les meilleurs résultats (fig. 2 et 3).

ACTION DU MOLYBDENE

Teneurs des feuilles en N (% de mat. sèche)
sur les traitements sans Mo

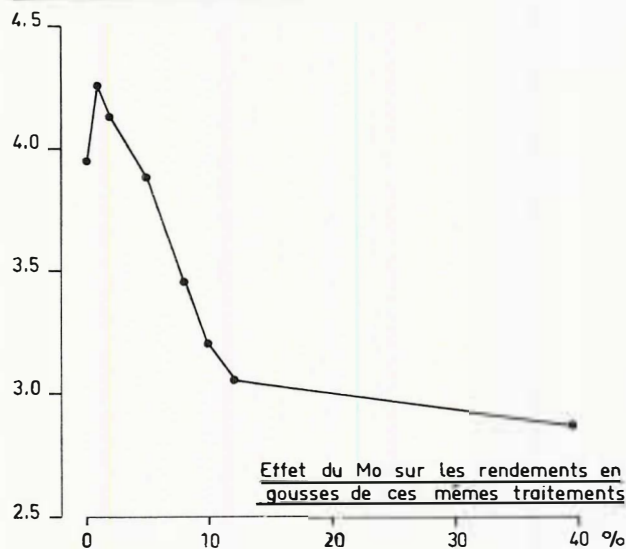


FIG. 2

Effet du Molybdène
sur les Teneurs des feuilles en Azote
en présence de fumure minérale

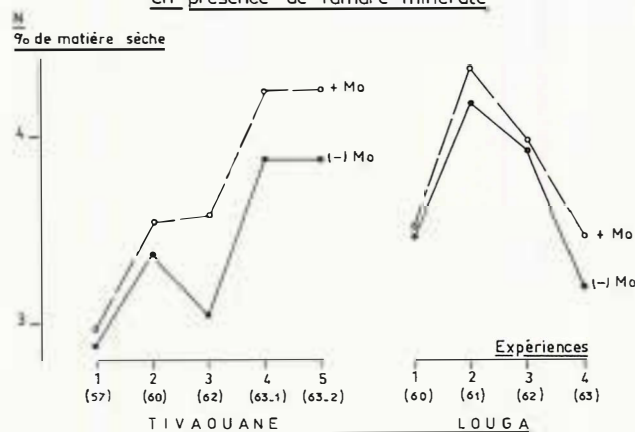


FIG. 3

TABLEAU II
Effet de la Nutramin sur les teneurs en azote

	Sans Nutramin	Avec Nutramin
Louga-Ouarrack	3,46	3,51
Tivaouane Oligo	3,64	3,78
Tivaouane N'Diassane	3,38	3,53**
Bambey Langar Deune	3,56	3,66
Bambey Patar	3,40	3,63**
Darou Kaye-Mor	3,71	3,77*
Darou N'Ganda	4,40	4,52**
Louga Essai Nutramin	4,18	4,36**
Tivaouane N P K Nu	3,34	3,54*
Louga N P K Nu	3,76	3,99*
Moyenne	3,68	3,80

L'efficacité de la Nutramin est-elle due au molybdène ?

Des expériences réalisées à partir des constituants de la Nutramin n'avaient pas fait ressortir de façon absolument certaine l'oligo-élément de base qui intervenait, mais de très bons résultats avaient été obtenus à Tivaouane avec le molybdène. Cette incertitude venait surtout du fait que dans les zones relativement sèches du Nord-Sénégal, une amélioration de la nutrition azotée entraînait un développement végétatif intense. Les plantes fortement développées souffraient parfois plus que les autres de la sécheresse qui nivelait les rendements.

Opérant en conditions contrôlées (arrosages complémentaires), il a été possible de faire nettement ressortir l'effet du molybdène à Louga au cours de l'année 1963 dans un essai factoriel 2⁶ combinant les actions des oligo-éléments suivants :

Mn, Fe, Cu, Zn, B, Mo .

Seul le molybdène a donné un effet nettement significatif.

Notons que cet effet du molybdène a été obtenu avec

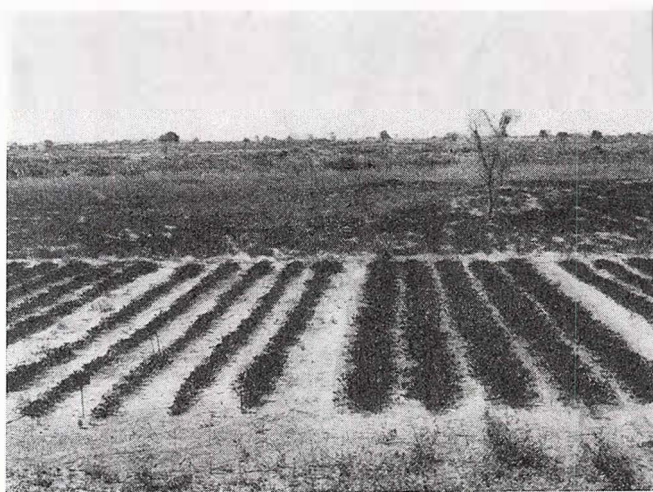


FIG. 4. — Effet de la Nutramin à Louga.

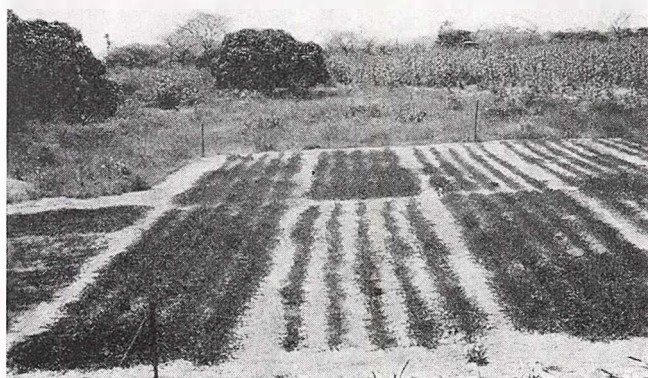


FIG. 5. — Sénégal. Région de Tivaouane.
Effets du molybdène en présence de N et P.

une dose extrêmement faible de 28 g à l'hectare de molybdate d'ammonium (application au sol).

TABLEAU III
Essai oligo-éléments Louga 1963
Effets principaux sur les rendements en gousses

Elément étudié	Gousses en kg/ha		
	Avec	Sans	Effet
Mn	1.670	1.690	— 20
Fe	1.660	1.700	— 40
Cu	1.685	1.675	+ 10
Zn	1.685	1.670	+ 15
B	1.660	1.695	— 35
Mo	1.765**	1.595	+ 170**

En 1964 deux nouvelles expériences conduites avec le molybdène seul à très faible dose (28 g de molybdate à l'hectare) confirmaient ces résultats. Des études plus précises concernant son action sur la nodulation et la fructification étaient également entreprises à Louga, Tivaouane et Bambey.

TABLEAU IV
Action de molybdate d'ammoniaque à faible dose (28 g/ha)

	Louga 1964		Tivaouane 1964	
	Gousses en kg/ha	Fourrage en kg/ha	Gousses en kg/ha	Fourrage en kg/ha
Témoin	1.145	1.240	1.135	605
Engrais seul ..	1.375*	1.990*	1.495**	840**
Engrais + Mo	1.730**	2.105**	1.725**	990**
P.P.D.S. 5 %	174	432	224	165
1 %	263	655	302	222

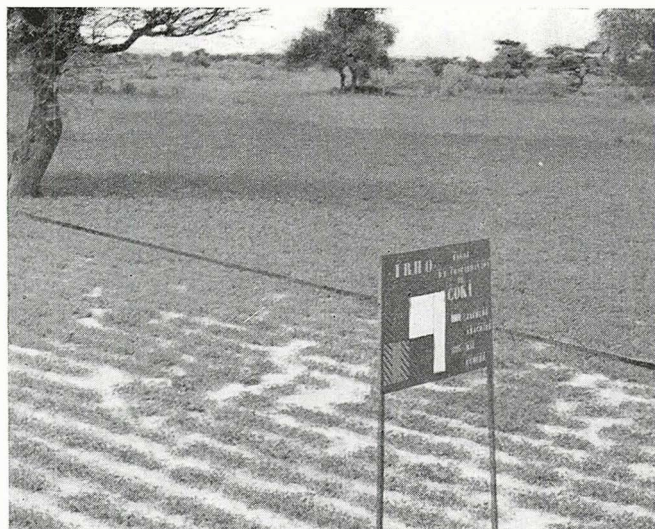


FIG. 6. — Sénégal. Essai de confirmation de Coki : au premier plan sans engrais, au fond avec engrais.

On a pu ainsi montrer que le pourcentage de grosses nodosités était très sensiblement augmenté en présence de Mo. Leur nombre passait de 20 en moyenne à 50 par plante à Tivaouane et de 45 à 60 à Louga. Un examen de détail révélait à Bambey que cet accroissement du nombre de grosses nodosités s'accompagnait également d'une variation de couleur.

ÉVOLUTION DES TECHNIQUES D'APPLICATION.

L'épandage de 28 g de molybdate d'ammoniaque pose évidemment des problèmes et s'il était facile d'employer la Nutramin en mélange avec l'engrais (dose 3 kg/ha), il nous a semblé plus commode d'essayer d'employer le molybdate en poudrage des semences. C'est en utilisant un produit commercial, le Molygro, que nous avons obtenu certains résultats encourageants qui seront confirmés à grande échelle prochainement. Il semble en effet possible d'associer des désinfectants de semences et le molybdène pour un traitement des graines avant semis.

TAB. V

Effet du poudrage des semences avec Molygro
Rendements en kg de gousses à l'hectare

	Tivaouane 1963	Tivaouane 1964
Témoin sans Mo	1.535	1.495
Graines poudrées au molygro	1.705*	1.670
Effet	170*	175
P. P. D. S. 5 %	145	224

TESTS EN CHAMPS DE CULTURE.

Une expérimentation multilocal de vaste envergure a été exécutée au cours de la campagne 1960. 191 tests en petites parcelles ont été exécutés sur des champs indigènes. Ils comparaient :

- un témoin non fumé,
- une parcelle avec fumure minérale préconisée,
- une parcelle fumée recevant en outre de la Nutramin.

Cette vaste enquête a permis de déterminer les zones où la Nutramin avait une efficacité. Bien que les résultats soient très variables, on note un fort pourcentage de réponses dans les régions suivantes :

- Ouarrack — Coki — Thiamène.
- Kébémér — Guéoul.
- Khombole — Gaouane — Diourbel.

En 1961 cette expérimentation a été reprise dans la région comprise entre Tivaouane et Mékhé, en utilisant le molybdène à la dose de 1,5 kg/ha :

Rendements gousses kg/ha (moyenne sur 23 tests).

N P K	1.700
N P K + molybdène	1.910**

Il semble donc confirmé une fois de plus que l'effet de la Nutramin est imputable au molybdène.

VULGARISATION

Les expérimentations réalisées sur les oligo-éléments montrent l'intérêt d'une faible dose de Nutramin (3 kg/ha) dans le Nord et certaines régions du Centre Sénégal.

Dès 1959, la vulgarisation d'une fumure comprenant :

- 70 kg de sulfate d'ammoniaque,
- 30 kg de phosphate bicalcique,
- 3 kg de Nutramin,

a été entreprise sur des essais de confirmation implantés dans la région de Louga. Les rendements obtenus par les cultivateurs ont été remarquables :

TAB. VI

Années	Témoin	Fumure 70-30-0-3	Augmentation
1959	1.330	2.000	670 50 %
1960	1.025	1.330	305 30 %
1961	1.010	1.520	510 50 %
1962 (année sèche)	365	430	65 18 %
1963	1.110	1.535	425 38 %
1964 (année sèche)	700	945	245 35 %
Moyenne	925 kg/ha	1.295 kg/ha	370 kg 40 %

Dès 1961 le Gouvernement du Sénégal vulgarisait cette formule dans le Département de Louga sur un millier d'hectares. Les résultats ont été excellents.

La rentabilité de l'adjonction de 3 kg/ha de Nutramin à la formule de fumure est certaine : le produit valant 160 F CFA le kg, majore le prix de la fumure de 480 F CFA par hectare. Il suffit donc d'une augmentation des rendements en gousses de 25 kg/ha pour justifier cette dépense. Pratiquement, cette augmentation varie entre 40 et 100 kg.

La rentabilité des oligo-éléments au Sénégal sera encore améliorée lorsqu'on utilisera le molybdate

d'ammoniaque en poudrage des semences, technique qui fait actuellement l'objet de nouvelles recherches.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON (A. J.), 1956. — Molybdenum deficiencies in legumes in Australia. *Soil Science* Vol. 81-3 : 173-182.
 ANDERSON (A. J.), 1956. — Molybdenum and symbiotic nitrogen fixation. *Australia Council Sci. Ind. Research Bull.* 198 : 7-24.
 BORTELS (H.), 1936. — Further studies on the significance of molybdenum, vanadium, tungsten and other soil materials on nitrogen fixing and other microorganisms. *Zentr. Bacteriol. Parasitenk. Abt. II* 95-193-218.
 EVANS (H. J.), 1956. — Role of Molybdenum in Plant Nutrition. *Soil Science* Vol. 81-3 : 199-208.
 PREVOT (P.) 1959. — Oléagineux et Oligo-éléments *Oléagineux* 6 : 371-375.



Congrès sur la protection des cultures tropicales

Un Congrès de la Protection des Cultures Tropicales s'est tenu à Marseille du 23 au 27 mars 1965. Il était organisé par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Marseille en liaison avec les organismes de recherche scientifique spécialisés. M. le Ministre Raymond TRIBOULET avait bien voulu honorer de sa présence ce congrès dont comité d'honneur et comité de patronage réunissaient de nombreuses personnalités africaines, malgaches, asiatiques, françaises ou appartenant à des organismes internationaux.

Un premier congrès s'était tenu en 1954. Il était nécessaire, en raison des progrès accomplis dans le domaine de la défense des cultures ces dix dernières années et aussi des importantes modifications intervenues dans les structures africaines, de procéder à une large confrontation des spécialistes et des responsables de la défense des cultures des divers Etats.

Pour ce double motif, les organisateurs avaient prévu des séances plénières réservées aux sujets généraux susceptibles d'intéresser tous les congressistes, tandis que les points plus particuliers étaient abordés en commissions réunissant les spécialistes d'une même question.

La première séance plénière fut consacrée à l'**Organisation de la Protection des Végétaux**. Après un rapport général de M. BARAT, Chef de la Division de Défense des Cultures de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, qui fit un exposé des diverses conventions qui régissent la protection des plantes tropicales, chaque responsable de la défense des cultures des Etats représentés put exposer son organisation et ses besoins propres. Chacun, de la sorte, profita de l'expérience des autres et M. RATSIMAMANGA, Ambassadeur de la République Malgache qui présidait les débats, fit ressortir la nécessité d'une collaboration entre Etats pour arriver à une efficacité réelle : les ennemis des végétaux ne connaissent pas les frontières tracées par l'homme.

La deuxième séance plénière traitait des **Modes d'Action et conditions d'emploi des Pesticides**. Cette séance, présidée par M. BUSTARRET, Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique, groupait de nombreuses communications. Son rapporteur général, M. LHOSTE Professeur à l'Institut de Phytopharmacie de Marseille, avait pris l'heureuse initiative de demander à 4 « Sous-Rapporteurs » de résumer chacun un certain nombre de communications. De la sorte, tout fut dit dans le temps imparti et les auteurs des communications, généralement présents dans la salle, purent répondre directement aux questions posées lors de la discussion. Il n'est pas possible de résumer brièvement cette séance où les plantes les plus diverses ont servi d'exemples pour illustrer les différences entre matières actives, formulations, modes et dates d'applications. La toxicité des pesticides, vis-à-vis du consommateur, et de la faune, a été très sérieusement abordée.

Ce dernier aspect pouvait en quelque sorte servir d'introduction à la troisième séance plénière consacrée aux **Méthodes Biologiques de Protection des Plantes**. Sous la présidence de M. DE WILDE, Directeur du Laboratoire d'Entomologie de l'Institut Agronomique de Wageningen, le Rapporteur M. GRISON, Directeur du Laboratoire de Biocénologie et de Lutte Biologique de l'Institut National de la Recherche Agronomique et Secrétaire Général de la C. I. L. B., développa les 2 principaux aspects de la lutte biologique : l'action directe par agents biologiques endémiques ou exotiques, l'action indirecte qui utilise certains antagonismes ou certaines modifications provoquées (méthodes autocides). Après avoir insisté sur la nécessité d'une « expérimentation écologique qui permet de définir les modalités d'intervention ou d'application de l'« agent biologique » préconisé, M. GRISON rappela, en guise de conclusion, qu'en Amérique du Nord on connaît 123 cas où la lutte par insectes entomophages a été couronnée de succès.